

DE-3/3901



RECEIVED	
22 JAN 2004	
WIPO	PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

BEST AVAILABLE COPY

Aktenzeichen: 103 04 971.1

Anmeldetag: 6. Februar 2003

Anmelder/Inhaber: Horst H e n k e l , 35232 Dautphetal/DE

Bezeichnung: Gegossenes Bauteil für eine Brennkraftmaschine

Priorität: 26.11.2002 DE 102 55 284.3

IPC: F 02 F, B 22 D

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 13. Januar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



Gegossenes Bauteil für eine Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft ein gegossenes Bauteil für eine Brennkraftmaschine, das mindestens einen Führungskanal aufweist, der ein fluides Medium zu einer Bedarfstelle weiterleitet und/oder selbst der Kühlung dient.

Brennkraftmaschinen sind in Form von Verbrennungsmotoren wesentlicher Bestandteil von Fahrzeugen (z.B. PKW und Nutzfahrzeuge, Schiffe etc.) und kommen auch als stationäre Motore zum Einsatz. Dabei enthalten Brennkraftmaschinen zahlreiche gegossene Bauteile, die mindestens einen Führungskanal (auch Versorgungsleitung genannt) aufweisen, der ein fluides Medium (z.B. Öl, Wasser, Gas oder andere flüssige bzw. gasförmige Medien) zu einer Bedarfstelle im Motor bzw. in angrenzenden Bereichen weiterleitet. Manche der Führungskanäle können auch selbst der Kühlung eines Bauteils dienen. Bedarfstellen sind die Orte, an denen das jeweilige Medium benötigt wird, z.B. zu schmierende Lager, zu kühlende Bereiche usw.

Ein Führungskanal bzw. mehrere Führungskanäle kommt/kommen insbesondere in einem Zylinderkurbelgehäuse bzw. dazu benachbarten Anbauteilen vor. Führungskanäle werden in bekannter Weise durch mechanische Bearbeitung auf Werkzeugmaschinen bzw. Transferstraßen eingebracht, d.h. gebohrt. Dazu werden in mehreren aufwendigen, hochpräzise auszuführenden Arbeitsschritten zentrale Hauptführungskanäle und Nebenführungskanäle, die Abzweigungen zu den einzelnen Bedarfstellen bilden, in das Bauteil gebohrt. Sehr lange, geradlinige Führungskanäle, wie die des Hauptölkanals bei einem Zylinderkurbelgehäuse werden heute auch schon vereinzelt gegossen durch Um-

-2-

gießen eines Rohres oder durch Freisparen durch einen entsprechenden Gießkern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Bauteil der oben genannten Art den Herstellungs- und Kostenaufwand zu verringern sowie ein Verfahren für die Herstellung eines erfindungsgemäßen Bauteiles vorzuschlagen.

Diese Aufgabe wird bei einem gegossenen Bauteil der oben genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß mindestens ein Führungskanal in Form eines Rohres ausgebildet und beim Gießen des Bauteiles mit eingegossen ist.

Das Eingießen eines vorgefertigten Rohres als Führungskanal hat gegenüber dem mechanischen Einbringen durch Bohren den Vorteil, daß der Führungskanal nicht geradlinig (wie beim Bohren) zu verlaufen braucht, sondern an den erforderlichen Konturenverlauf des Bauteiles mit den jeweils gewünschten Biegungen angepaßt werden kann. Im Unterschied dazu müssen beim geradlinigen Bohren eines Führungskanales gemäß dem Stand der Technik zwangsläufig Bearbeitungswege getätigt werden, die nicht der Versorgung der Bedarfstelle bzw. der Kühlung mit dem jeweiligen Medium dienlich sind. Ferner weist eine Bohrung einen Zugang nach außen auf, der nachträglich wieder verschlossen werden muß, was zu Dichtigkeitsproblemen führen kann. Derartige Nachteile und Probleme treten bei einem in Form eines entsprechend vorgefertigten bzw. geformten Rohres eingegossenen Führungskanal nicht auf.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, daß ein eingegossener Rohr-Führungskanal bzw. mehrere eingegossene Rohr-Führungskanäle ein Höchstmaß an Sauberkeit an der inneren Kanalwandung bietet/bieten und der Hohlraum im Unterschied zum

-3-

Stand der Technik frei von Rückständen infolge eines mechanischen Einbringens des Kanals bzw. frei von Gießrückständen (z.B. Kernrückständen) infolge eines Eingießens des Kanals in das Bauteil als Hohlraum durch Einlegen eines Kernes ist.

Darüber hinaus ist es im Unterschied zu einem gebohrten Führungskanal, bei dem nur kreisrunde Querschnitte realisierbar sind, möglich, den Kanal mit nahezu jeder gewünschten Querschnittsform einzubringen und dadurch den Verlauf und die Versorgung zu optimieren. Ferner kann durch geeignete Wahl der Querschnittsform auch die Stärke der Bauteilwandung, in der der Führungskanal eingegossen ist, reduziert werden, was zu einer Gewichtsreduktion des Bauteiles führt.

Selbstverständlich ist es möglich, an demselben Bauteil einen oder mehrere erfindungsgemäß als Rohr eingegossene Führungskanäle und einen oder mehrere auf herkömmlichem Wege eingebrachte Führungskanäle vorzusehen.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß der mindestens eine als Rohr eingegossene Führungskanal derart angeordnet ist, daß er streckenweise ganz oder teilweise freiliegend verläuft, d.h. er kann außerhalb der Bauteilwandung auf dessen Außenseite bzw. Innenseite verlaufen. Örtlich kann der Führungskanal dagegen schellenartig mit Gußmaterial des Bauteils umgossen sein, um für den festen Verbund von Kanal und Bauteil zu sorgen. Der Führungskanal kann (bezogen auf seine Längserstreckung) vollständig freiliegend verlaufen oder aber teilweise mit in die Bauteilwandung eingegossen sein. Die Maßnahme, das streckenweise freiliegende Verlaufs bietet gegenüber dem Stand der Technik, in dem die gebohrten oder mit Kernen eingegossenen Führungskanäle nur in der Wandung des Bauteiles verlaufen können, den

-4-

Vorteil, daß die Wandstärke des Bauteiles erheblich reduziert und dadurch an Material und Gewicht eingespart werden kann.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weist der mindestens eine eingegossene Führungskanal in seinem Verlauf unterschiedliche Querschnittsformen auf. Dadurch wird eine gute Anpassung an die jeweilige Konstruktion des Bauteiles erreicht. Beispielsweise können enge Konturbereiche überbrungen werden. Die jeweils zu verwirklichenden Querschnittsformen richten sich nach der jeweiligen Konstruktion des Bauteiles. Unterschiedliche Querschnittsformen an einem Rohr lassen sich vor dem Eingießen z.B. durch Hydroumformung des Rohres realisieren.

In einer besonders bevorzugten Ausführung der Erfindung handelt es sich bei dem gegossenen Bauteil um ein Zylinderkurbelgehäuse. Ein Zylinderkurbelgehäuse weist zahlreiche Führungskanäle insbesondere für Öl und Wasser auf, so daß durch das Eingießen eines Führungskanales oder mehrerer Führungskanäle, der bzw. die jeweils als Rohr ausgebildet ist/sind, eine erhebliche Einsparung an Herstellungsaufwand erreicht wird. Dabei handelt es sich im Falle eines einzigen als Rohr eingegossenen Führungskanales nicht um den Hauptölkanal, da dies zum Stand der Technik gehört. Ziel der Erfindung ist es vielmehr, (ggf. neben dem Eingießen des Hauptölkanales als Rohr) einen anderen Führungskanal oder mehrere andere Führungskanäle für Öl, Wasser bzw. andere Medien zu Bedarfstellen als Rohr(e) einzugießen. Als wesentliche Führungskanäle zu Bedarfstellen bei einem Zylinderkurbelgehäuse, die erfindungsgemäß in Form eingegossener Rohre vorteilhaft realisiert werden können, sind z.B. die Ölzuleitungen zu Kurbelwellen- und Nockenwellenlagern, die Zuleitung für die Kolbenkühlung, die Drucköl-

-5-

leitung zum Zylinderkopf, Ölrückläufe sowie Wasserführungskanäle zum Zylinderraum und Wärmetauscher zu nennen.

Gemäß einer anderen vorteilhaften Ausführung der Erfindung handelt es sich bei dem gegossenen Bauteil um ein Anbauteil eines Zylinderkurbelgehäuses - insbesondere um einen Zylinderkopf, ein Getriebegehäuse, ein Rädergehäuse, eine Ölwanne oder dergleichen. D.h. die Erfindung ist aus den oben genannten Gründen auch vorteilhaft bei einem oder mehreren derartigen Anbauteil(en), das/die ebenfalls mindestens einen Führungskanal aufweist/aufweisen, einsetzbar. Es kann somit vorteilhaft sein, mindestens einen erfindungsgemäß eingegossenen Rohr-Führungskanal an einem Zylinderkurbelgehäuse oder an einem oder mehreren Anbauteil(en) oder in einer zweckmäßigen Kombination von Zylinderkurbelgehäuse und Anbauteil(en) vorzusehen. Dabei können Führungskanäle im Zylinderkurbelgehäuse bzw. in dem/den Anbauteil(en) von einem gemeinsamen oder mehreren Versorgungskreisläufen versorgt werden.

Je nach gegossenem Bauteil kann es zweckmäßig sein, an dem Bauteil (z.B. Zylinderkurbelgehäuse, Anbauteil etc.) nur einen einzigen als Rohr eingegossenen Führungskanal vorzusehen. Vorteilhafterweise umfaßt das Bauteil mehrere eingegossene Führungskanäle, um Fertigungs- und Kostenaufwand einzusparen. In einer vorteilhaften Variante können die Führungskanäle jeweils als einzelnes Verbindungsrohr für die Mediumführung eingebracht sein. D.h. es werden beim Gießen mehrere einzelne, entsprechend geformte Rohre als Verbindungsteile mit eingegossen. Dies bietet ein hohes Maß an Freiheit hinsichtlich des Verlaufes der Führungskanäle. Gemäß einer weiteren alternativen vorteilhaften Variante sind die eingegossenen Führungskanäle durch ein verzweigtes Rohrsystem realisiert. Dafür sind vor dem Gießen mehrere Rohre zu einem Rohrsystem miteinander

-6-

verbunden (z.B. verschweißt) und anschließend der Rohrverbund mit eingegossen worden. Dadurch verringert sich der Gießaufwand. Auch eine Kombination von Führungskanälen in Rohrverbundform und einzelnen Verbindungsteilen an demselben Bauteil ist möglich und vorteilhaft.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist das Bauteil aus einem metallischen Werkstoff oder Kunststoff gefertigt. Ebenso kann vorteilhafterweise der mindestens eine eingegossene Führungskanal aus einem metallischen Werkstoff oder Kunststoff gefertigt sein. Als metallische Werkstoffe kommen z.B. sämtliche Gußeisenwerkstoffe, Leichtmetalle, Buntmetalle in Frage. Welcher Werkstoff im einzelnen vorzugsweise einzusetzen ist, hängt u.a. auch von dem jeweils zu gießenden Bauteil ab.

Die oben genannte Aufgabe wird ferner durch ein Verfahren zum Herstellen eines gegossenen Bauteiles für eine Brennkraftmaschine, das mindestens einen Führungskanal aufweist, der ein fluides Medium zu einer Bedarfstelle weiterleitet und/oder selbst der Kühlung dient, gelöst, wobei für die Bildung des mindestens einen Führungskanales ein Rohr mit dem gewünschten Verlauf in eine zum Gießen benötigte Gießform eingebaut oder in einen Gießkern eingebracht oder in ein verlorenes Modell bzw. in dessen Formmedium-Hohlraumfüllung eingearbeitet wird und anschließend das Bauteil mit dem jeweils einzusetzenden Gießverfahren gegossen wird.

Durch dieses Gießkonzept ist es möglich, ein Bauteil mit mindestens einem eingegossenen Rohr-Führungskanal, besonders bevorzugt ein Zylinderkurbelgehäuse (aber auch andere Bauteile wie Anbauteile für das Zylinderkurbelgehäuse (z.B. Zylinderkopf, Getriebegehäuse, Rädergehäuse, Ölwanne etc.) sind vor-

-7-

teilhaft zu verwirklichen) herzustellen. Je nachdem, ob der mindestens eine Führungskanal vollständig in die Bauteilwand eingegossen oder ganz oder teilweise freiliegend sein soll, wird das einzugießende Rohr in die Gießform (ggf. mittels Stützen) eingebaut bzw. in den Gießkern eingebracht (z.B. in einen Sandkern eingeschossen oder bei der Kernherstellung mit eingearbeitet) oder in ein verlorenes Modell eingearbeitet bzw. in dessen lose Formmedium-Hohlraumfüllung direkt eingebettet. Beim Einbringen eines Rohres in den Gießkern sind bestimmte Bereiche wieder freizulegen, um eine feste Gießverbindung mit dem Bauteil zu erzeugen. Nach dem Gießen mit dem jeweils einzusetzenden Gießverfahren wird das gegossene Rohteil aus der Form entnommen, Kerne bzw. loses Formmedium entfernt, und es erfolgen die üblichen Nachbearbeitungsmaßnahmen.

Ein erfindungsgemäßes, gegossenes Bauteil kann mit unterschiedlichen Gießverfahren gefertigt werden. Gemäß einer ersten vorteilhaften Verfahrensvariante wird das Bauteil in einem Gießverfahren mit verllorener Form gegossen, z.B. in einem reinen Kernform-Verfahren, einem Kernform- i.V.m. Grünform-Verfahren, Kernform- i.V.m. Kaltharzform-Verfahren usw. Nach einer zweiten vorteilhaften Verfahrensvariante wird das Bauteil in einem Gießverfahren mit Dauerform gegossen, z.B. Kokillen-Guß, Druckguß, Spritzguß usw. In einer dritten bevorzugten Variante wird das Bauteil im Lost Foam Verfahren gegossen. Vorteile des Lost Foam Gießverfahrens (eine Form des Vollformgießens) sind beispielsweise das Fehlen von Kernrückständen am gegossenen Bauteil, die hohe Oberflächenqualität, hochwertige Konturschärfe, und große Abbildungsgenauigkeit und damit ein relativ geringer Nachbearbeitungsaufwand.

Falls das Bauteil mehrere eingegossene Führungskanäle aufweisen soll, können die dafür benötigten Rohre vorzugsweise als

- 8 -

einzelne Verbindungsrohre eingebracht werden. Auch kann es vorteilhaft sein, mehrere Rohre zu einem entsprechenden Rohrsystem zu verbinden, das vorgefertigte Rohrsystem in Gießform, Kern usw. zu justieren und anschließend mit einzugießen. Ferner kann es bei manchen Varianten vorteilhaft sein, mehrere Rohre jeweils zu einem Teilrohrsystem zu verbinden und mehrere Teilrohrsysteme in das Bauteil einzugießen. Welche Variante zu bevorzugen ist, hängt jeweils von der konkreten Aufgabenstellung ab.

In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Zylinderkurbelgehäuses als Beispiel für ein erfindungsgemäßes gegossenes Bauteil schematisch dargestellt. Es zeigen:

- Fig. 1 einen ausschnittsweisen Querschnitt aus einem Zylinderkurbelgehäuse nach dem Stand der Technik,
- Fig. 2 einen ausschnittsweisen Längsschnitt zu Fig. 1 (Stand der Technik),
- Fig. 3 einen ausschnittsweisen Querschnitt aus einem Zylinderkurbelgehäuse gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 4 einen Längsschnitt zu Fig. 3 entsprechend Y-Y,
- Fig. 5 einen ausschnittsweisen Querschnitt aus einem Zylinderkurbelgehäuse gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 6 einen Längsschnitt zu Fig. 5 entsprechend X-X,
- Fig. 7 ein einzelnes Verbindungsrohr als einzugießender Führungskanal für ein Zylinderkurbelgehäuse,
- Fig. 8 ein einzugießendes Rohrsystem für ein Zylinderkurbelgehäuse und

-9-

Fig. 9 einen ausschnittsweisen Querschnitt aus einem Zylinderkurbelgehäuse gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

In dem in Fig. 1 ausschnittsweise gezeigten gegossenen Bauteil, hier ein Zylinderkurbelgehäuse 1, nach dem Stand der Technik sind ein Kurbelwellenlager 2 und ein Nockenwellenlager 3 sowie ein Hauptölkkanal 4 (ein Hauptführungschanal) im Querschnitt dargestellt. Ferner sind längsgeschnittene Führungskanäle 5a, 5b zu erkennen, die von dem Hauptölkkanal 4 zu dem Kurbelwellenlager 2 bzw. Nockenwellenlager 3 verlaufen und beim Motorbetrieb für die Schmierung von Nockenwellen- und Kurbelwellenlagern sorgen. Der von dem Nockenwellenlager 3 ausgehende Führungskanal 5c führt zu einem Anbauteil des Zylinderkurbelgehäuses 1, und zwar hier zu einem nicht dargestellten Zylinderkopf. Die gezeigten Führungskanäle 5a, 5b, 5c sind nachträglich in das gegossene Zylinderkurbelgehäuse 1 eingebracht, d.h. gebohrt. Daher ist nur ein geradliniger Verlauf der Führungskanäle 5 möglich, und das Gehäuse 1 weist fertigungstechnisch bedingte Zugänge 6 nach außen auf (links zu erkennen), die später zu verschließen sind.

In Fig. 2 ist der Hauptölkkanal 4 aus Fig. 1 längs geschnitten, und es sind mehrere davon abzweigende Führungskanäle 5b, die zu Lagern 3 für die Nockenwelle führen, zu erkennen.

Fig. 3 zeigt ein erfindungsgemäßes, gegossenes Bauteil für eine Brennkraftmaschine, das mindestens einen Führungskanal 5 aufweist, der ein fluides Medium zu einer Bedarfstelle weiterleitet und/oder selbst der Kühlung dient. Und zwar handelt es sich, um ein Zylinderkurbelgehäuse 1, also ein gegossenes Bauteil, auf das sich die Erfindung besonders vorteilhaft bezieht. Die Schnittlage entspricht dabei der aus Fig. 1.

-10-

Zu erkennen ist ein Führungskanal 5d, der in Form eines Rohres ausgebildet und beim Gießen des Zylinderkurbelgehäuses 1 mit eingegossen worden ist. Das als Führungskanal 5d eingegossene einzelne Verbindungsrohr 7 ist hier "koffergriffartig" gebogen ausgebildet. - Selbstverständlich kann ein Führungskanal 5 auch eine andere Formgebung bzw. einen anderen Verlauf als dargestellt haben. - Von einer Biegung 6 aus, verläuft dabei ein Abschnitt 7a zu einem Kurbelwellenlager 2 und ein anderer Abschnitt 7b zu einem Nockenwellenlager 3. Die Biegung 6 befindet sich an der Stelle, an der der Hauptölkanal 4, der bei diesem Ausführungsbeispiel auf herkömmliche Weise durch Bohren nachträglich eingebracht wird, verlaufen wird. Beim Einbringen des Hauptölkanales 4 durch Bohren wird das eingegossene Verbindungsrohr 7 durchbohrt und dadurch die Verbindung des Führungskanales 5 zum Hauptölkanal 4 hergestellt. Im Motorbetrieb gelangt Öl von dem Hauptölkanal 4 über die Abschnitte 7a, 7b des Führungskanales 5d bzw. Verbindungsrohres 7 zu dem jeweiligen Kurbelwellenlager 2 bzw. Nockenwellenlager 3. Die in das Nockenwellenlager 3 und das Kurbelwellenlager 2 hineinreichenden Enden des Führungskanales 5d sind giestechnisch bedingt und werden im Rahmen der Nachbearbeitung entfernt. Der Führungskanal 5c zu dem Zylinderkopf ist bei diesem Ausführungsbeispiel ebenfalls durch Bohren eingebracht.

In dem Längsschnitt in Fig. 4 ist zu erkennen, daß in dem dargestellten ersten Ausführungsbeispiel mehrere einzelne Verbindungsrohre 7 als Führungskanäle 5 für die Mediumführung eingegossen sind. Die hier dargestellten "koffergriffartigen" Verbindungsrohre 7 münden mit einem Ende jeweils in einem Nockenwellenlager 3 und (unterbrochen durch den eingebohrten Hauptölkanal 4) mit dem anderen Ende in einem Kurbelwellenlager 2.

-11-

In dem in den Fig. 5 und 6 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel sind der Hauptölkanal 4 sowie die Führungskanäle 5 zu den Nockenwellenlagern 3 und Pleuellwellenlagern 2 als eingegossene Rohre ausgebildet, und zwar ist dies durch ein verzweigtes, eingegossenes Rohrsystem 9 realisiert. Dazu sind Rohre mit den entsprechenden Abmessungen (Länge, Durchmesser, Querschnittsform usw.) vor dem Gießen zu einem Rohrsystem 9 verbunden worden, das anschließend in einem geeigneten Gießverfahren eingegossen worden ist.

In den Fig. 3 bis 6 nicht zu erkennen ist, daß die erfindungsgemäß als Rohre eingegossenen Führungskanäle 5 nicht vollständig von Gußmaterial umgeben sein, d.h. in der Bauteilwandung verlaufen, müssen, sondern streckenweise auch freiliegend verlaufen können. Ferner können die Führungskanäle 5 auch einen gebogenen, an den Konturenverlauf angepaßten Verlauf aufweisen.

Fig. 7 zeigt ein Verbindungsrohr 7 für einen "koffergriffartigen" Führungskanal 5d in verschiedenen Seitenansichten. Die zu erkennenden Kernstützen 10 dienen der seitlichen Abstützung während des Gießprozesses. Allerdings ist es auch möglich, ohne Kernstützen 10 auszukommen, wenn beispielsweise die Enden des Verbindungsrohres 7 in Gießkernen ausreichend fest verankert werden.

Fig. 8 zeigt beispielhaft ein erfindungsgemäßes Rohrsystem 9. Von einem Hauptführungs kanal 9a zweigen mehrere Nebeführungs kanäle 9b ab, die zu den einzelnen Bedarfstellen führen und diese mit dem entsprechenden Medium versorgen.

-12-

Bei dem in Fig. 9 dargestellten dritten Ausführungsbeispiel eines Zylinderkurbelgehäuses 1 sind - entsprechend dem ersten Ausführungsbeispiel aus den Fig. 3 und 4 - mehrere einzelne, "koffergriffartige" Verbindungsrohre 7 als Führungskanäle 5c beim Gießen des Gehäuses eingegossen worden. Über die Abschnitte 7a, 7b werden dabei die Kurbelwellenlager 2 und die Nockenwellenlager 3 aus dem durch Bohren nachträglich eingebrachten Hauptölkanal 4, der die Verbindungsrohre 7 jeweils schneidet, mit Schmiermittel versorgt. Im Unterschied zu dem ersten Ausführungsbeispiel sind hier die Führungskanäle 5c zu den Zylinderköpfen nicht nachträglich in das Zylinderkurbelgehäuse 1 gebohrt, sondern ebenfalls in Form von beim Gießen des Gehäuses mit eingegossenen Rohren realisiert, wodurch vorteilhaft ein zusätzlicher Nachbearbeitungsschritt an dem Gussteil eingespart wird. Ein Verbindungsrohr 7 und ein Rohr für die Ausbildung des Führungskanales 5c sind dafür vor dem Gießen jeweils miteinander verbunden worden.

Selbstverständlich kann ein Führungskanal 5c zum Zylinderkopf auch an einer anderen Stelle als abgebildet von einem Verbindungsrohr 7 abzweigen. Ebenso ist es möglich, daß ein Führungskanal 5c nicht über ein Verbindungsrohr 7 mit Schmiermittel gespeist wird, sondern direkt vom gebohrten Hauptölkanal 4 (z.B. indem zur Ausbildung von Führungskanälen 5c zur Versorgung der Zylinderköpfe separate, entsprechend positionierte Rohre eingegossen werden). Ferner können auch die zu den Zylinderköpfen führenden, als eingegossene Rohre ausgebildeten Führungskanäle 5c Teil eines eingegossenen Rohrsystems (entsprechend dem in den Fig. 5 und 6 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel) sein und entweder direkt vom rohrförmigen Hauptölkanal 4 oder von Nebenführungskanälen 9b abzweigen. Darüber hinaus kann ein rohrförmiger Führungskanal 5c nicht vom Hauptölkanal 4, einem Verbindungsrohr 7, einem Nebenfüh-

-13-

zungskanal 9b etc. abzweigen, sondern im Bereich eines Lagers (hier z.B. des Nockenwellenlagers 3, aber auch andere Lager sind möglich) in eine Nut eines Lagerringes münden und von dort mit Schmiermittel versorgt werden.

Die in den Ausführungsbeispielen exemplarisch für die Ölversorgung dargestellten Führungskanäle 5 können entsprechend auch auf Führungskanäle 5 für ein anderes Medium übertragen werden.

Die Erfindung wurde vorliegend für ein Zylinderkurbelgehäuse 1 als Beispiel eines erfindungsgemäßen Bauteils beschrieben, wobei das Zylinderkurbelgehäuse einteilig oder mehrteilig ausgebildet sein kann bzw. es sich auch um ein Kurbelgehäuse mit aufgesetztem Zylindergehäuse handeln kann. Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf ein Zylinderkurbelgehäuse 1 beschränkt, sondern kann auch auf ein oder mehrere Anbauteil(e) für das Zylinderkurbelgehäuse 1 - insbesondere auf Zylinderköpfe, Getriebegehäuse, Rädergehäuse, Ölwannen - und auf andere, in einem Gießprozeß hergestellte Bauteile übertragen werden.

-14-

(HE 101/P)

Bezugszeichenliste

- 1 Zylinderkurbelgehäuse
- 2 Kurbelwellenlager
- 3 Nockenwellenlager
- 4 Hauptölkanal
- 5a Führungskanal
- 5b Führungskanal
- 5c Führungskanal
- 5d Führungskanal
- 6 Zugang
- 7 Verbindungsrohr
- 7a Abschnitt von 7
- 7b Abschnitt von 7
- 8 Biegung
- 9 Rohrsystem
- 9a Hauptföhrungskanal
- 9b Nebenföhrungskanal
- 10 Kernstütze

-15-

(HE 101/P)

Patentansprüche

1. Gegossenes Bauteil für eine Brennkraftmaschine, das mindestens einen Führungskanal (5) aufweist, der ein fluides Medium zu einer Bedarfstelle weiterleitet und/oder selbst der Kühlung dient, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Führungskanal (5, 5d, 9a, 9b) in Form eines Rohres ausgebildet und beim Gießen des Bauteiles mit eingegossen ist.
2. Gegossenes Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem Bauteil um ein Zylinderkurbelgehäuse (1) handelt.
3. Gegossenes Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem Bauteil um ein Anbauteil eines Zylinderkurbelgehäuses (1) - insbesondere um einen Zylinderkopf, ein Getriebegehäuse, ein Rädergehäuse, eine Ölwanne oder dergleichen - handelt.
4. Gegossenes Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine eingegossene Führungskanal (5, 5d, 9a, 9b) derart angeordnet ist, daß er streckenweise ganz oder teilweise freiliegend verläuft.
5. Gegossenes Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

-16-

- daß der mindestens eine eingegossene Führungskanal (5, 5d, 9a, 9b) in seinem Verlauf unterschiedliche Querschnittsformen aufweist.
6. Gegossenes Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es mehrere eingegossene Führungskanäle (5, 5d, 9a, 9b) umfaßt.
 7. Gegossenes Bauteil nach 6, dadurch gekennzeichnet, daß die eingegossenen Führungskanäle (5, 5d) jeweils als einzelnes Verbindungsrohr (7) für die Mediumführung eingebracht sind.
 8. Gegossenes Bauteil nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die eingegossenen Führungskanäle (5, 9a, 9b) durch ein verzweigtes Rohrsystem (9) realisiert sind.
 9. Gegossenes Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil aus einem metallischen Werkstoff oder aus Kunststoff gefertigt ist.
 10. Gegossenes Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine eingegossene Führungskanal aus einem metallischen Werkstoff oder aus Kunststoff gefertigt ist.
 11. Verfahren zum Herstellen eines gegossenen Bauteiles für eine Brennkraftmaschine, das mindestens einen Führungskanal

-17-

aufweist, der ein fluides Medium zu einer Bedarfsetelle weiterleitet und/oder selbst der Kühlung dient, dadurch gekennzeichnet, daß für die Bildung des mindestens einen Führungskanales (5, 5a, 9a, 9b) ein Rohr mit dem gewünschten Verlauf in eine zum Gießen benötigte Gießform eingebaut oder in einen Gießkern eingebracht oder in ein verlorenes Modell bzw. in dessen Formmedium-Hohlraumfüllung eingearbeitet wird und anschließend das Bauteil mit dem jeweils einzusetzenden Gießverfahren gegossen wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß im Falle mehrerer eingegossener Führungskanäle (5, 9a, 9b) mehrere Rohre zu einem entsprechenden Rohrsystem (9) vorgefertigt werden, das anschließend eingegossen wird.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil in einen Gießverfahren mit verllorener Form gegossen wird.
14. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil in einem Gießverfahren mit Dauerform gegossen wird.
15. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil im Lost Foam Verfahren gegossen wird.

-18-

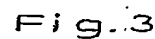
(HE 101/P)

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein gegossenes Bauteil für eine Brennkraftmaschine, das mindestens einen Führungskanal (5) aufweist, der ein fluides Medium zu einer Bedarfstelle weiterleitet und/oder selbst der Kühlung dient. Bei dem Bauteil sollen der Herstellungs- und Kostenaufwand reduziert werden. Dafür wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß mindestens ein Führungskanal (5, 5a, 9a, 9b) in Form eines Rohres ausgebildet und beim Gießen des Bauteiles mit eingegossen ist.

(Fig. 3)

Fig. 1



דעם 11טן יאנואר

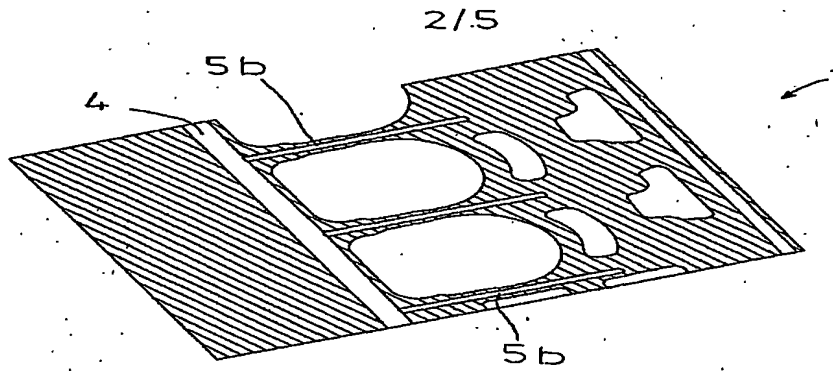


Fig. 2

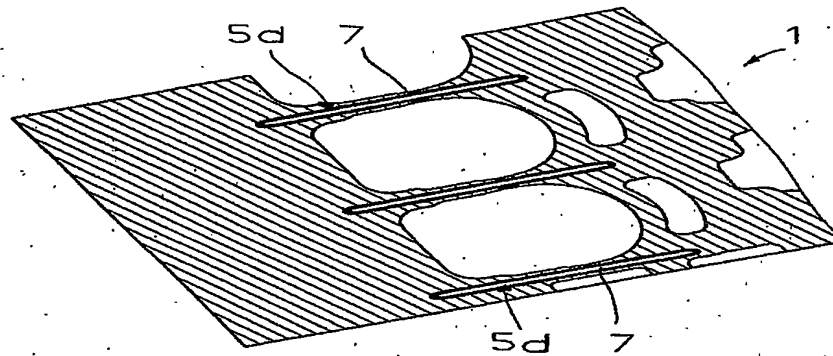


Fig. 4

HF 1041D

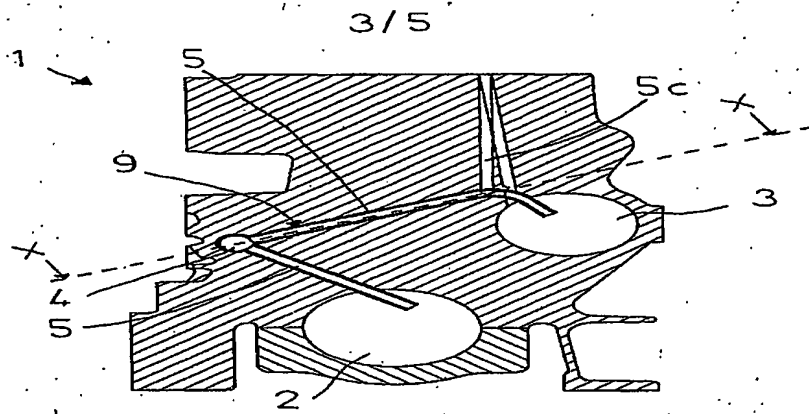


Fig. 5

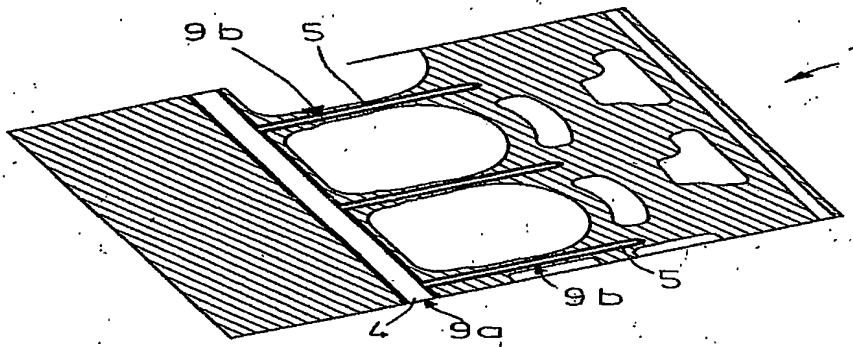
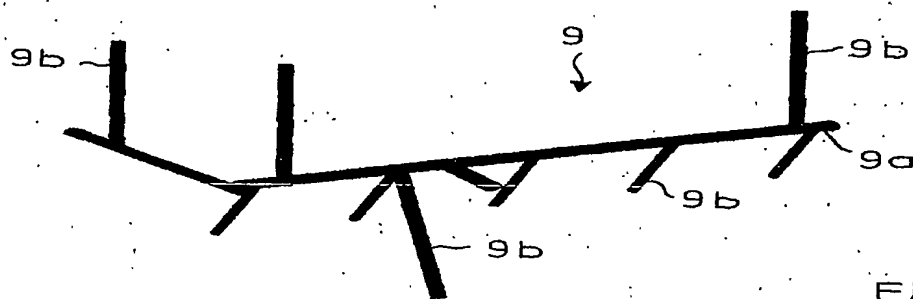
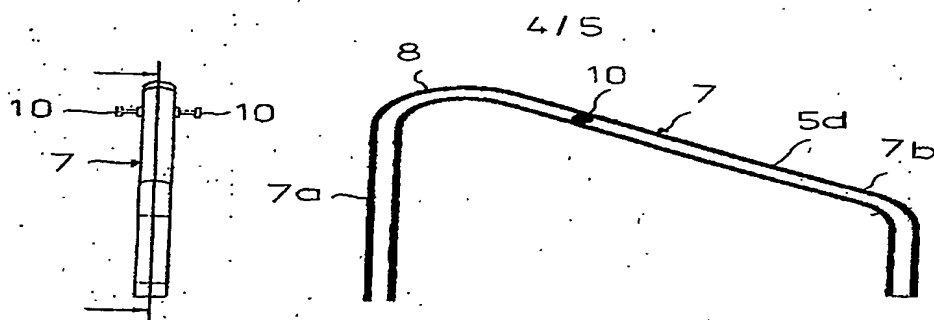


Fig. 6



5/5

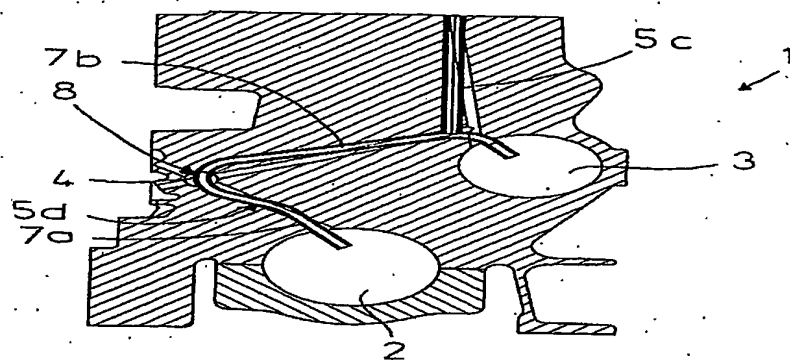


Fig. 9

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.